

(様式第3号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 高橋 直己

題目: 越流堰に適する平行設置式簡易魚道の開発に関する研究

(Study on development of portable fishway installed parallel to weir
for overflow weirs)

越流堰では遊泳魚の迷入が発生しやすく、魚道が設置されている現場でも堰直下流部に遊泳魚が滞留することが多い。従来の恒久魚道は高価であり、整備が完了するまでに時間を要するため、遊泳魚の迷入箇所に合わせて新たな魚道を増設することは困難である。そこで堰直下に迷入した遊泳魚を速やかに溯上させる手段として、越流堰に適し、設置および撤去が容易な簡易魚道を提案した。以下に、主な研究成果について述べる。

アユの迷入が顕著に見られる越流堰にて、堰に向かって溯上を試みるアユを観察したところ、左岸側越流堰の中央部で溯上を試みる個体が多かった（調査対象地；鳥取県千代川水系永野堰）。調査時と同様の河川流況下で堰下流部の流速・流向を測定した結果、左岸側越流堰の中央部から河川中央に向かって $0.2 \sim 1.8 \text{ m/s}$ の流れが形成されていた。一方で、左岸に設置された魚道周辺の流れは滞留していることが明らかになった。よって河川中央から移動してきたアユは、左岸側越流堰の中央部からの流れに誘導されたと推察される。これらの結果から、調査対象地に簡易魚道を設置する場合は、左岸側越流堰の中央部に溯上入口を配置することが効果的であると考えられる。

本研究で提案した簡易魚道は、鉄パイプで組んだフレームと、フレーム上に配置される合板、石、蛇籠によって構成される。また提案魚道は、堰軸に対して平行に設置する構造を持つ。この構造により、溯上入口を遊泳魚の迷入が発生しやすい越流堰直下に配置することができ、さらに溯上入口を越流堰直下に設けた状態で魚道勾配を容易に調整することが可能である。魚道内部では蛇籠と石により堰からの流れが緩衝され、石と合板の間には、稚アユのような小型遊泳魚が溯上可能な水際の流れが形成される。また溯上時の休憩箇所として、石組みによって流れの穏やかなプールを設けている。

設置試験にて、 $1:1.61$ （鉛直：水平）の勾配を有する堰越流斜面に対し、提案魚道を $1:4.35$ の勾配で設置することができた（試験対象地；鳥取県千代川水系永野堰）。また溯上状況調査にて、本魚道を利用して溯上するアユが確認された。アユが溯上した際の魚道内平均流速は、休憩箇所で約 30 cm/s であり、休憩箇所間の経路で約 120 cm/s であった。一方で、魚道内部の部材の隙間にアユが挟まる場合があること、蛇籠や石の配置に時間を要すること、設置・運搬に労力を要することが、提案魚道の課題として考えられた。

設置試験で明らかとなった課題を払拭するため、提案魚道を改良した（以後、改良した魚道を2号魚道と呼ぶ）。2号魚道では蛇籠と石を用いず、角材で作成した隔壁を合板で構成したV字型斜路に配置することで、溯上経路となる水際の流れを創出した。また蛇籠を用いずに魚道内の流況を安定させるため、堰からの流れを魚道上流端のみから流入させる構造

にした。これらの改良により、2号魚道はフレーム部、斜路部、上流端プール部の組み合わせにより構築され、少人数での速やかな設置・撤去が可能な構造となった。また本魚道は専門知識を用いて構成素材を組み合わせる必要がないため、誰が設置しても同様の流況を創出することができる。

設置試験にて、1:0.67の勾配を有する堰越流斜面に対し、2号魚道を1:4.35の勾配で設置することができた（試験対象地；鳥取県千代川水系アワイノ水路取水堰）。また、大人2名で設置・撤去に取り掛かり、それぞれ約15分で作業を完了することができた。溯上状況調査にて、堰直下に滞留するアユが2号魚道を用いて速やかに上流部へ溯上する様子が観察された。調査開始時には溯上入口付近に大量の魚影が見られたが、3時間でその大部分が2号魚道を利用して溯上した。また、改良前のようにアユが魚道内に挟まる現象は確認されなかった。アユが溯上した際の魚道内流量は、約4 L/sであった。この流量規模における、アユの溯上経路となる水際付近の流速は、隔壁両端で約50 cm/sであり、休憩箇所では約10 cm/sであった。

設置試験時の倍となる約8 L/sの流量を2号魚道内に流入させた際の、隔壁端の平均流速は約60 cm/sであり、設置試験時の流速値と大きな違いはなかった。本魚道は斜めの側壁を有することから、ある程度流量が増加した場合でも、溯上経路となる水際部の流れは溯上可能な状態に維持されることが考えられる。ただし設置・撤去の安全性の観点から、本簡易魚道は河川の増水の恐れがない期間に、迷入した遊泳魚を速やかに溯上させる暫定的手段として運用されることが望ましい。

本研究では、魚道本体を堰軸に平行に設置することにより、魚道勾配を調整しやすく、溯上入口を遊泳魚が集まりやすい越流堰直下に配置できる簡易魚道を開発した。良好な溯上環境を速やかに創出する簡易魚道を、地域住民と協力して運用することにより、水系の溯上環境を全体的に改善することが可能になると考えられる。